INFORME DE DISEÑO PARA EL TMF (INSTALACIÓN PARA LA GESTIÓN DE LOS RELAVES)

1. INTRODUCCIÓN

La huella del TMF cubre un área de aproximadamente 20 km2 y tiene aproximadamente 4.5 km de ancho (este a oeste) por 4.5 km de largo (norte a sur). El sitio del TMF está situado al norte del sitio de la planta y de los pozos abiertos.

El TMF está ubicado en una cuenca natural con forma de terreno relativamente alto en tres lados y requiere varias presas; las presas del norte, este y oeste.

El TMF consta de una presa inicial de arranque y una posterior presa de elevación de arena que utiliza arena ciclónica de relaves depositados. Este informe solo considera las Presas de Arranque construidas a una elevación de +76mRL.

La presa de Arranque del Este tiene aproximadamente 2,8 km de largo y está construida en diez sectores diferentes, a saber, E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9 y E10. Las presas de Arranque del Este están construidas con un concepto de diseño saprolítico.

2. CONSTRUCCIÓN GENERAL

La presa de Arranque del Norte tiene aproximadamente 2.6 km de largo y se dividió y construyó en cuatro sectores diferentes, a saber, el Sector 1, el Sector 2, el Sector 3 y el Sector 4.

La presa de Arranque del Norte está construida con dos conceptos de diseño diferentes, a saber, el diseño saprolítico y el diseño de relleno de roca.

El Sector 2 y el Sector 4 están construidos con una capa saprolítica y un núcleo saprolítico, mientras que el Sector 3 está construido con una capa de relleno de roca y un núcleo saprolítico.

Una parte del Sector 1 se construyó inicialmente con el diseño saprolítico, pero luego adoptó el diseño de relleno de roca.

Xenia M. Choy
Traductor Público Autorizado
Resolución # 375 del 5 de Octubre de 1984

La principal diferencia entre los dos conceptos de diseño es reemplazar el material saprolítico menos permeable (zona 2) con un material de relleno de roca (Zona 7) en la capa descendiente y ascendiente de la presa de Arranque del Norte. Ambos conceptos de diseño se consideran en los informes de diseño. El diseño saprolítico se adoptó inicialmente ya que los materiales estaban fácilmente disponibles, mientras que la roca solo podía obtenerse en profundidad.

2.1 Última presa

Las presas de arranque sirven como una plataforma para la deposición inicial de relaves y la posterior elevación de una presa de arena con arena ciclada durante la deposición de relaves. La presa de arena eventualmente se elevará a +146mRL.

El dibujo 0001 presenta un diseño de vista en planta de la Ultima Presa.

2.2 Presa de Arranque

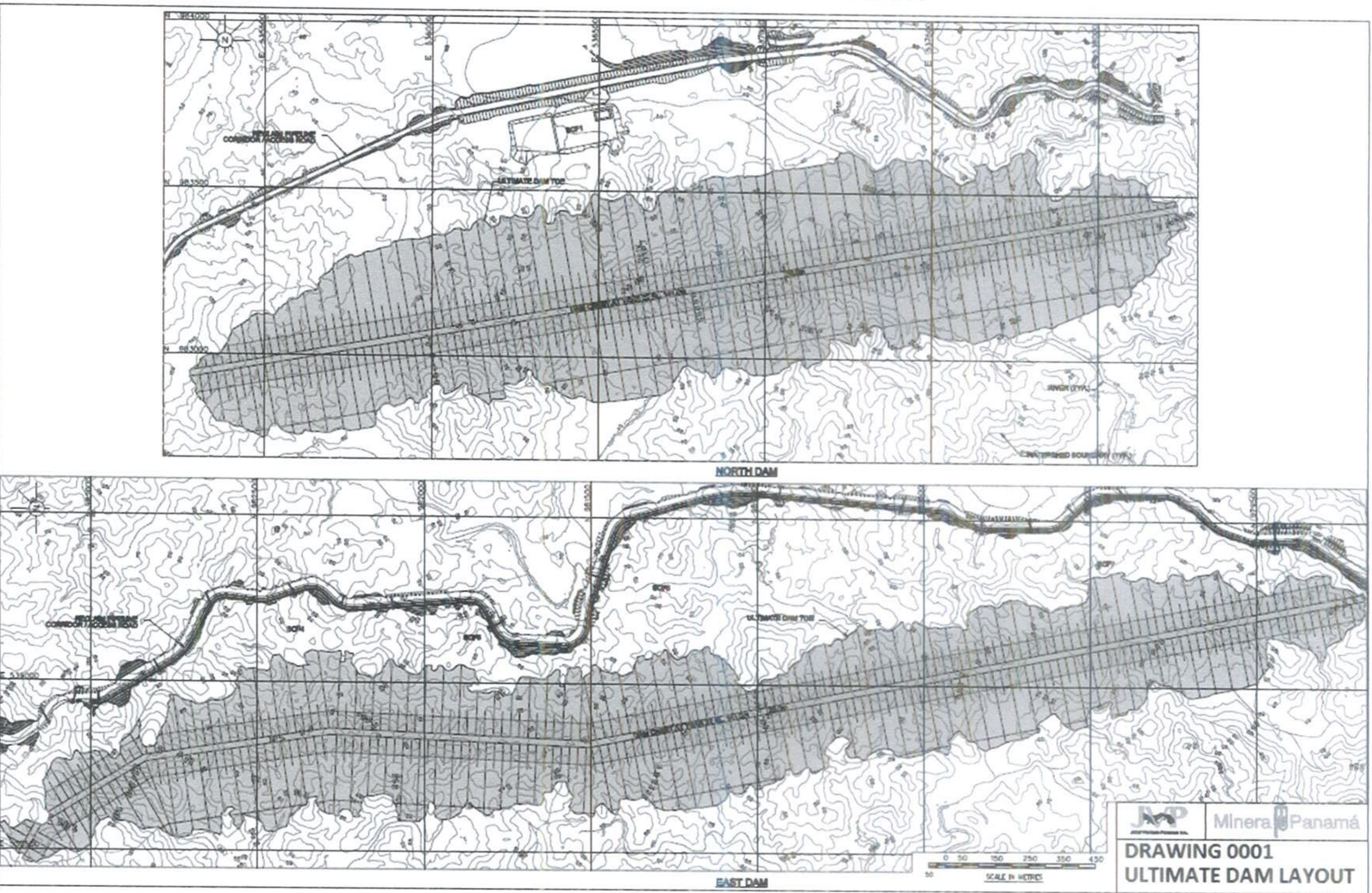
Las instalaciones de inicio de TMF incluyen las presas de arranque norte y este. El dibujo 0002 presenta un diseño de vista en planta de la Presa de Arranque Norte y Este.

La Presa de Arranque fue construida con dos conceptos de diseño ejecutados principalmente en la Presa de Arranque del Norte. Las presas de Arranque del Este están construidas dentro del concepto de diseño saprolítico.

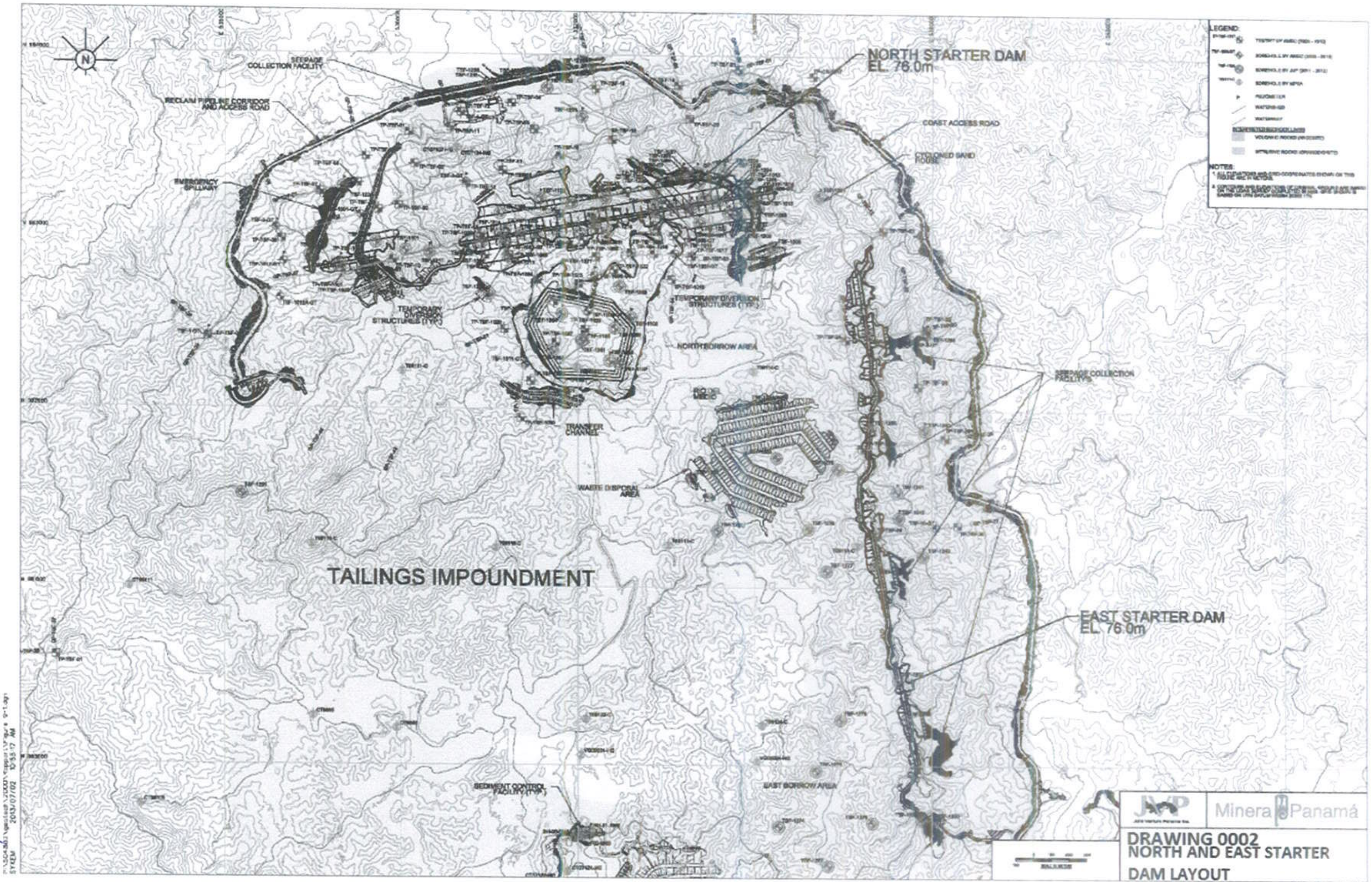
2.2.1 Diseño saprolítico

Con el diseño saprolítico, los terraplenes iniciales se construyeron con un núcleo de saprolita de baja permeabilidad y una cubierta de saprolita separada por filtros granulares y drenaje (ver Figura 1). La Tabla 1 a continuación muestra los tipos de materiales que se usaron en la construcción de la presa de arranque utilizando el concepto de diseño saprolítico. La cresta de la presa fue construida RL. 76 m.

Xenia M. Choy
Traductor Público Autorizado



Xenia M. Ch
Traductor Público Autorizado
Resolución # 375 del 5 de Octubre



Nota: Según el diseño JVP original presentado en el ESIA

Xenia M. Choy
Traductor Público Autorizado
Resolución # 375 del 5 de Octubre de 1984

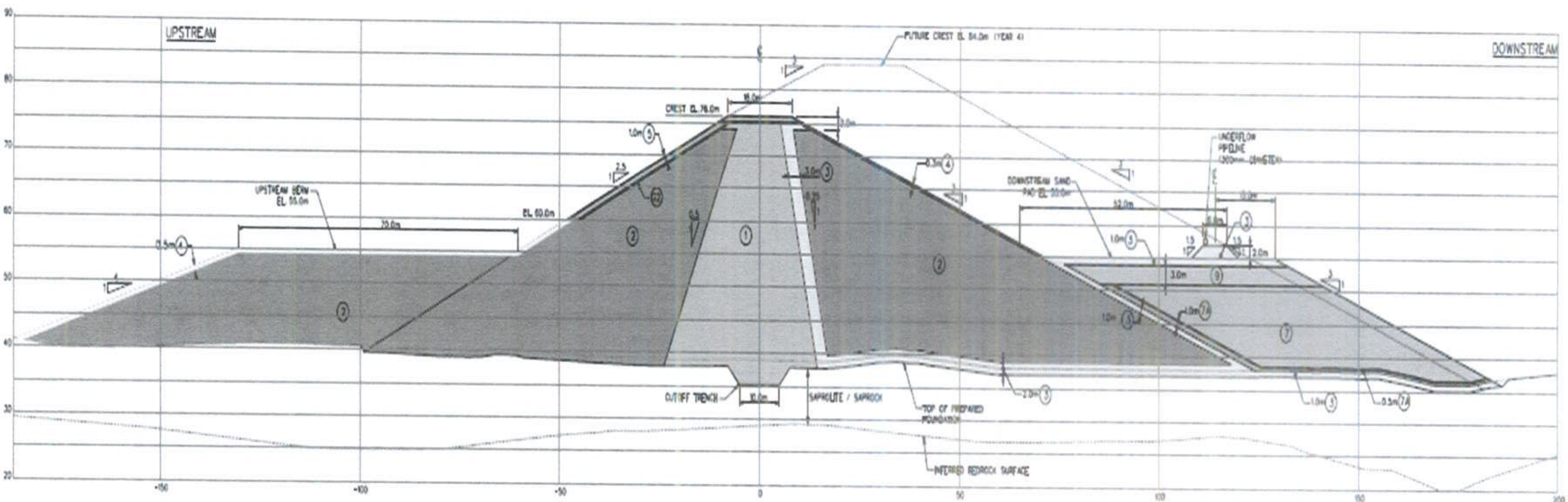


Figura 1: diseño saprolítico de la sección de presa de arranque típica

Xenia M. Choy
Traductor Público Autorizado
Resolución # 375 del 5 de Octubre de 1984

Tabla 1 - Zonas de relleno de terraplén

Zona Número	Designación de la Zona de relleno	Material de relleno	Lugares principales de relleno de los Movimientos de tierra
1	Núcleo / Impermeable	Arcilloso arenoso a limoso arcilloso (saprolita)	• Relleno impermeable para presas de arranque, ataguías y diques de desviación. • Relleno impermeable para represas de estanques de recolección de infiltración • Capas impermeables ascendente si es necesario
2	Capas de Terraplén	Arcillo arenoso limoso a arena cascajosa (saprolita)	• Capas de terraplén para presas de arranque • Capas de terraplén para ataguías y diques de desvío • Capas de terraplén para represas de recolección de filtraciones
2A	Capas de Terraplén	Material saprolítico procedente del área de préstamo con un tamaño máximo de 300 mm.	• Capas de Terraplén descendiente para presas de Arranque
3	Filtro	Arena cascajosa (procesada a partir de la cantera)	• Zona de filtro / drenaje para parte de la capa de drenaje de la presa de arranque y las presas de recolección de infiltración • Desagüe de chimenea para presa de arranque
4	Protección contra erosión	Relleno de roca fina a Grava arenosa (procesada a partir de cantera)	• Pendiente descendiente de las presas
5	Escollera	Relleno de roca (procesado a partir de cantera)	• Protección de pendiente ascendente de las Presas de arranque, ataguías y diques de desviación
5A	Escollera fina	Relleno de roca fina (procesado a partir de cantera)	• Pendiente ascendiente de las presas de recolección de filtración
6	Superficie de carretera	Arena Grava (procesado a partir de cantera)	• Superficie de Rodadura de las crestas de la Presa
7	Relleno de Roca	Relleno de roca (procesado a partir de cantera)	• Carreteras de acarreo en depósitos de presas de la Zona 2 • Parte inferior del caparazón descendiente de la presa de arranque y relleno debajo de las almohadillas de construcción de la celda de arena ataguías y espuelas de ataguía en el cierre del río
7 A	Relleno de roca fina	Relleno de roca (procesado a partir de cantera)	• Zona de transición entre el relleno de roca de la zona 7 y el material de filtro de la zona 3
7B	Relleno de roca fina en WRP	Relleno de roca (procesado a partir de cantera)	• Para llenar puntos bajos y valles dentro de la huella de la Elevación de Arena para formar plataformas de trabajo de drenaje libre (WRP)
8	Piedra de armadura	Relleno de roca (procesada de la cantera)	• Aliviadero de emergencia, cuenca de disipación

Xenia M. Choy
Traductor Público Autorizado
Resolución # 375 del 5 de Octubre de 1984

9	Piedra clara	Piedra clara (procesada de cantera)	• Capa de drenaje en la plataforma de construcción de celdas de arena aguas abajo de la presa de arranque
10	Relleno de Piedra Clara	Relleno rocoso de gradación variable (procesado a partir de cantera)	• Ataguías de cierre de ríos • Capa de drenaje en la plataforma de construcción de celdas de arena aguas abajo de la presa de arranque
11	Roca fina triturada	Relleno de roca de gradación variable (procesado a partir de cantera de roca)	• Relleno a zanjas en zonas centrales que contienen cables de instrumentación
11A	Roca fina triturada y bentonita	Arena fina a gruesa (procesada a partir de cantera) mezclada con bentonita seca	• Relleno a zanjas en zonas centrales que contienen cables de instrumentación • Relleno a la zona de corte que rodea los conductos de hormigón

Traductor Público Au...
Resolución # 375 del 5 de Octubre de 1984

2.2.2 Diseño de relleno de roca

Se construyó una gran sección de la presa de arranque del Norte, según los planos de JVP IFC, principalmente el sector 2, el sector 4 y una parte importante del sector 1.

El concepto básico del diseño de relleno de roca es construir la capa ascendente y descendiente, incluida una berma ascendente en RL.53m y una plataforma de arena descendiente en RL.55 m con dos tipos de material de roca, Zona 7 para relleno de roca y Zona 7A para relleno de roca fina.

El diseño de relleno de roca mantuvo el núcleo saprolítico y mantuvo las mismas dimensiones de todo el terraplén que el diseño saprolítico. El material de relleno fino de la zona de transición adicional se incluye en el diseño de relleno de roca como se ilustra en la figura 2 para evitar el movimiento de partículas finas en el relleno de roca más gruesa (zona 7)

El terraplén central del diseño de relleno de roca mantiene las dimensiones del diseño original. La Figura 2 muestra una sección típica del diseño de relleno de roca.



Figura 2 - Diseño típico de relleno de roca de la sección de la presa de arranque

3. MOTIVACIÓN PARA EL CAMBIO DE DISEÑO

Tres factores clave fueron la motivación del cambio de diseño de la siguiente manera:

- El contenido de humedad natural de los materiales prestados saprolíticos es significativamente más alto que el contenido óptimo de humedad. Esto hizo que fuera muy difícil lograr la compactación del diseño y los requisitos de resistencia.
- Las condiciones climáticas durante 2018 fueron excepcionalmente húmedas con precipitaciones muy altas, lo que hizo que los movimientos de tierra fueran muy difíciles de completar.
- Disponibilidad de material: debido al desarrollo de la cantera cercana, la roca era mucho más accesible.

Para lograr el cronograma requerido, se requirió un cambio de diseño y, por lo tanto, se adoptó la opción de relleno de rocas.

4. BASE TÉCNICA PARA EL CAMBIO DE DISEÑO

El informe de diseño original de JVP incluía una opción de construir un dique / terraplén zonificado de relleno de roca, para proporcionar la contención requerida. Esta opción había sido evaluada por el equipo de JVP a solicitud de MPSA durante la evaluación alternativa de diseño detallado, pero no se retuvo en el momento debido a la disponibilidad de material y el costo.

El cambio de diseño del diseño saprolítico al diseño de relleno de roca fue revisado por el diseñador de Ultimate Dam (KCB) y por el ingeniero de registro de Starter Dam Designer (DECA) y ambas partes acordaron que el cambio de diseño era adecuado, mantenían el factor de seguridad requerido y la intención del diseño, y ambos firmaron los planos de construcción emitidos.

Xenia M. Choy
Traductor Público Autorizado
Resolución # 375 del 5 de Octubre de 1984